

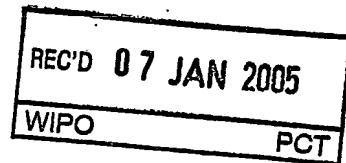
PCT/NL 2004 / 000795

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 25 november 2003 onder nummer 1024868,  
ten name van:

**Rudolf Johannes Gerardus Antonius VAN DER HOORN**  
te Lieshout en

**Franciscus Henricus Wilhelmus KÖMHOFF**  
te Oud-Turnhout, België (BE) en

**Leon Hendrikus PIATKOWSKI**  
te Maaseik, België (BE) en  
**CATS BEHEER B.V.**

te Lieshout en  
**KOMBO PUBLISHING B.V.**

te Geldrop en

**MADINEX B.V. HOLDING**  
te Eindhoven

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze en inrichting om parallelle vezels op gewenste, onderling gelijke spanning te  
brengen",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 21 december 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

Mw. D.L.M. Brouwer

**BEST AVAILABLE COPY**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## **Uittreksel**

**De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en inrichting om parallelle vezels, draden of garens vanaf verschillende aflooppunten met individueel ongelijke afloopkracht op gewenste, onderlinge gelijke spanning te brengen.**

**De uitvinding omvat een drietal bewerkingsstappen:**

- Spanningsafbouw van de vezels vanaf een willekeurig individueel spanningsniveau naar spanningsniveau nul.**
- Slipvrije doorvoer van de vezels door een spanningsslot met bekende, vooraf bepaalde snelheid.**
- Onderling gelijke spanningsopbouw vanaf spanningsniveau nul naar het gewenste collectieve spanningsniveau.**

Werkwijze en inrichting om parallelle vezels op gewenste, onderling gelijke spanning te brengen.

---

5

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en een inrichting voor het afwikkelen van garenhaspels, bobines en spin cakes uit een creel (rek met haspels) en het op de juiste onderling gelijke spanning brengen van deze garens teneinde deze toe te voeren aan een machine voor verdere verwerking.

10

Voor de vervaardiging van textiele producten, met name de verwerking van hoogwaardige industriële vezels als glasvezels, aramidevezels en koolstofvezels, is het van belang dat de vezelspanning in het eindproduct onderling gelijk is. Immers tijdens de vervaardiging van een halffabrikaat of eindproduct worden de vezels doorgaans met een bepaalde voorspankracht ingevoerd welke kracht na gereedkomen van het product wegvloeit door krimp. Zouden de vezels verschillende diameters hebben, zoals bij gesponnen garens vaak het geval is, dan leidt het wegvloeien van de kracht na gereedkomen van het product tot verschillende krimp van de afzonderlijke garens, waardoor de vlakheid van het product nadelig wordt beïnvloed.

20 Worden de vezels tijdens het proces door impregnatie met kunsthars gefixeerd zoals dat gebruikelijk is bij de vervaardiging van zogenaamde prepgs, uni-directioneel materiaal of het op spanning wikkelen rond een (tijdelijk) dragende kern dan kan het van voordeel zijn de vezels op een nader te bepalen voorspanning te brengen.

25 De juiste en onderling gelijke vezelspanning is van extreem groot belang indien de treksterkte van de vezels maatgevend is voor de goede werking van het eindproduct zoals dat o.a. het geval is bij gewikkeld kunststof vliegwiel, hogedruk tankjes en kunststof rotoren voor ventilatoren en generatoren.

Het zijn juist deze toepassingen waarbij het creel direct gekoppeld wordt aan de inrichting die verwerking van de vezels tot het eindproduct of halffabrikaat verzorgt.

30

Tot dusver voert men dit bij voorkeur uit door elk individueel aflooppunt van een nauwkeurige (elektronisch geregelde) rem te voorzien die de afloopkracht regelt.

De beremming van een dergelijk creel is kostbaarder naarmate de afloopkracht van meer aflooppunten geregeld moeten worden. Opgemerkt dient te worden dat het niet mogelijk is met deze apparatuur de afloopspanning te regelen maar enkel de afloopkracht. De genoemde beremming komt doorgaans tot stand door de uitslag van een zogeheten

5 danserwals waaromheen de vezel wordt geleid te meten en aan de hand hiervan de remwerking te versterken of te verzwakken, zodat slechts de kracht in de vezel een indicator is voor het aansturen van de rem. Slechts bij zeer homogene vezels van gelijke diameter is de kracht in de vezel een maat voor de spanning in die vezel.

10 De onderhavige werkwijze kent bovengenoemde nadelen van de stand der techniek niet en kan met voordeel ingezet worden in situaties waar behoefte bestaat aan een zuivere spanningsregeling, waar vele aflooppunten gelijktijdig en met hoge nauwkeurigheid vereist zijn, zoals de vervaardiging van brede prepregs ten behoeve van de vliegtuigindustrie, de Printed-Circuit-Board fabricage en de fabricage van extreem 15 lichtgewicht sandwich panelen. Bij een vezelbundelbreedte van 1 mm zijn in dat geval 1.000 tot 1.500 vezelbundels niet ongebruikelijk.

Het doel van de onderhavige uitvinding is om op eenvoudige en goedkope wijze te bewerkstelligen dat de uitgevoerde vezels binnen zeer nauwe toleranties allen eenzelfde 20 trekspanning bezitten onafhankelijk van de wisselende willekeurige kracht waarmee ze worden ingevoerd.

Hoewel de uitvinding eveneens geschikt is voor het transport en op spanning brengen en houden van materiaal met een meer aaneengesloten structuur zoals een papierbaan, kunststofbaan, composietmateriaalbaan of textielbaan, zal hier aan de hand van een 25 voorkeurstoepassing op het gebied van vezeltransport de uitvinding verder worden toegelicht.

**SAMENVATTING VAN DE UITVINDING****De werkwijze**

- 5 Uit experimenten is gebleken dat de wrijvingscoëfficiënt  $f$  bij glijdende wrijving tussen een textielvezel en een walsoppervlak een grotere constanteertheid vertoont dan die bij stilstaande wrijving. Een klein snelheidsverschil tussen vezel en aandrijfwals blijkt dus een stabiliserende werking te hebben op het overbrengen van een constante aandrijfkracht. Deze aandrijfkracht is bij veel materiaalparingen lager dan de maximaal 10 over te brengen aandrijfkracht zonder slip. Mede om dit verschijnsel te vermijden en volledige grip te blijven behouden is een zogeheten Anti Blokkeer Systeem (ABS) ontwikkeld ten behoeve van de automobielindustrie teneinde het maximale remvermogen zolang mogelijk te kunnen benutten.
- 15 In de werkwijze volgens de uitvinding is het juist het doel om de aandrijfkrachten te beperken tot een maximum niveau dat vergeleken kan worden met eenzelfde maximum niveau van naastliggende vezelbundels. Volgens de elasticiteitsleer geldt dat onderling gelijke spanning in kettingdraden of vezels van een prepeg of weefsel alleen kan ontstaan bij een gelijke rek van die kettingdraden of vezels. Volgens die redenatie geldt 20 dat indien de passage van het eindproduct via een wals met een omtreksnelheid  $v_2$  slipvrij kan plaatsvinden en de toevoer van alle kettingdraden kan met een snelheid  $v_1$  slipvrij plaatsvinden, de rek tussen afvoer en toevoer voor alle kettingdraden gelijk is. Deze redenatie geldt evenzeer voor slippende walsen indien  $v_1$  de snelheid van de vezeltoevoer is en  $v_2$  de snelheid van de vezelafvoer. De snelheid van de walsen is 25 daarmee onbelangrijk geworden. De waarde van de rek bedraagt in dat geval  $\epsilon = (v_2 - v_1) / v_1$ . Feit is dat het product over de afvoerwals op elk aanliggend punt van de omtrek van die wals met gelijke snelheid wordt afgevoerd. Dit noemen we de productiesnelheid  $v_2$ .
- 30 Er is dus op elk punt van de omtrek van die wals een vlak denkbaar dat ligt in de rotatie-as van die wals en dat tevens loodrecht staat op de doorsnede van het product zodat voldaan wordt aan de voorwaarde van gelijke onderlinge snelheid.

Gelijke onderlinge spanning vereist een gelijke tevoren bepaalde rek, zodat aan de voorzijde van het productieproces een doorsnede moet bestaan waar alle vezels met een onderling gelijke snelheid  $v_1$  worden toegevoerd.

- 5 Omdat transport van vezels door deze langs een wals te leiden alleen dan slipvrij kan plaatsvinden indien de vezelspanning voor de wals en na het verlaten van die wals nagenoeg gelijk is, wordt de vezelspanning bij voorkeur vanaf 'nul' althans nagenoeg nul opgebouwd.  
Dit opbouwen kan zoals bekend gerealiseerd worden door de vezels over een aantal
- 10 stilstaande stangen te trekken. Dit is bijvoorbeeld beschreven in het Amerikaanse octrooi US3253803. De opbouw van de gewenste spanning vindt dan plaats door omsingeling van de stang volgens de formule  $F_2 = F_1 \times e^{f \alpha a}$ , waarbij  $\alpha$  de hoek is waarover de vezels het oppervlak van de stang bedekken.
- 15 Omdat de wrijvingscoëfficiënt  $f$  afhankelijk is van de materiaaleigenschappen tussen de wrijvende elementen, hier de vezel en stangoppervlak, en derhalve beperkt beïnvloedbaar, kan een hogere gewenste wrijving verkregen worden door de omsingelingshoek  $\alpha$  van de stang te vergroten. In de onderhavige toepassing is sprake van naast elkaar liggende vezelbundels zodat de omtrek van de stang slechts beperkt bruikbaar is.
- De onderhavige uitvinding omvat dan ook tevens het vergroten van de omspannen hoek door de toepassing van meer stangen waarbij de vezelbundels elke stang tot een maximum van bijna  $180^\circ$  kunnen omsingelen.
- 20 Een verdere verbetering van de uitvinding ontstaat door de stangen in de transportrichting van de vezels te roteren met een omtreksnelheid die marginaal geringer is dan de vezelsnelheid.
- 25 Voorts voorziet de uitvinding in een werkwijze die het mogelijk maakt om van elke willekeurige vezelbundelspanning de spanning tot nagenoeg 'nul' te reduceren. Dit kan met behulp van een inrichting die sterk gelijkt op de hierboven beschreven werkwijze met dien verstande dat de omtreksnelheid van de walsen in dit geval marginaal hoger is dan de gewenste bundelsnelheid. Een dergelijke werkwijze is

beschreven in het Amerikaans octrooi US5957359 waarin door de omsingeling van één wals de spanning afneemt. Genoemd octrooi maakt gebruik van de gedeeltelijke omsingeling van slechts één wals waarover de vezels slippen waardoor de trekkracht in de vezels wordt afgebouwd waardoor een trekkracht verschil tussen de naast elkaar liggende vezels van maximaal ca. 100 % kan worden geëgaliseerd. Daarnaast wordt door omsingeling van een volgende wals er van uitgegaan dat de vezels door een grotere omsingeling daarvan niet over deze laatste wals zouden slippen. Dit is minstens twijfelachtig omdat in het geval er geen slip van de vezels over deze wals plaatsvindt de vezels volgens een schroeflijn over de wals zouden verplaatsen. In ieder geval is het met deze bekende inrichting slechts mogelijk een relatief zeer beperkte eindspanning te creëren. Daarnaast heeft deze bekende inrichting het nadeel dat alle vezels stuk voor stuk handmatig over de set van walsen ingevoerd moet worden.

De onderhavige uitvinding kent deze nadelen niet omdat elke vezel of bundel van vezels over de gehele installatie als het ware een eigen denkbeeldig vlak kent waarbinnen alle benodigde bewerkingen plaatsvinden. Nieuw is de gedachte dat bij het gebruik van meerdere walsen de spanning in verschillende vezels welke bij aanvang van het proces een onderling eventueel zeer sterk verschillende waarde hebben, ongeacht de aanvangsspanning en het onderlinge verschil, na een beperkt aantal walsen en verblijvend binnen het eigen platte vlak is gereduceerd tot een spanningsniveau dat nagenoeg nul is. Het te overbruggen spanningsverschil, de gewenste nauwkeurigheid, de wrijvingscoëfficiënt en de totale omsingeling zijn bepalend voor het aantal walsen. Het aantal vezels dat tegelijkertijd aanwezig is in het proces is niet van invloed op de werking, doch alleen op het totaal vereiste koppel en de sterkte van de constructie. De uitvinding is erin gelegen dat deze spanningsafbouw in het eerste deel benut kan worden door de vezels door het tweede deel, een spanningsslot, te voeren, van waaruit ze in het derde deel over een aantal walsen op de gewenste en onderlinge gelijke spanning gebracht worden. Het spanningsslot is zodanig opgebouwd dat de vezels niet kunnen slippen in het slot. Controle op deze spanning kan eenvoudig automatisch uitgevoerd worden door de uitslag van een onder voorspanning bij voorkeur loodrecht op de overstekende vezels rustende meetwals te meten en hierop de totale omsingeling van de walsen van de eerste bewerkingsfase in zodanige zin te wijzigen dat de uitslag van de meetwals terugkeert naar de gewenste stand. Het in absolute zin zeer geringe

spanningsverschil voor het slot openbaart zich aan de andere zijde van het slot als een zeer gering snelheidsverschil. Doordat de aanvangssnelheid voorafgaand aan het derde deel in alle vezels nagenoeg gelijk is, en de afnamesnelheid voor alle vezels door de aard van het er op volgend proces (bijvoorbeeld een wikkelmachine, een impregneerproces of weefgetouw) onderling gelijk is, is ook de eindspanning in alle vezels nagenoeg gelijk. Het absolute onderlinge verschil in de spanningen voorafgaand aan het spanningsslot wordt bepaald door het verschil in spanning bij aanvang van het proces, het aantal walsen, de wrijvingscoëfficiënt  $f$  en de omspannen hoek  $\alpha$  over alle walsen en kan derhalve naar een wenselijk minimum worden gereduceerd. Met de vinding is het dus mogelijk een inrichting te maken waarmee voor een groot aantal vezels vanaf een willekeurig spanningsniveau en willekeurig onderling spanningsverschil de spanning voor alle vezels gelijktijdig gereduceerd wordt tot nagenoeg spanningloos, hetgeen in het spanningsslot wordt omgezet in een onderling nagenoeg gelijke snelheid van de vezels. Vanuit het spanningsslot kan op bekende wijze, door het aanbrengen van een snelheidsverschil, de spanning desgewenst voor alle vezels weer worden opgevoerd. Indien men geen spanning wenst op te voeren is het mogelijk om het opvolgend proces het spanningsslot te laten aandrijven door de trekkracht in de parallelle vezels tussen spanningsslot en opvolgend proces. Ook in dat geval zal de onderlinge spanning niet variëren. Door de gelijke rek tussen het spanningsslot en de plaats waar de vezels onderling verbonden raken in het op de inrichting volgende proces is ook de eindspanning voor alle vezels zeer nauwkeurig gelijk.

De vinding voorziet tevens in een verbetering van een spanningsslot door het toepassen van een eindloze band met elastomere eigenschappen welke over een gedeelte van de omtrek van een wals wordt gevoerd. De vezels worden door de band op de wals gedrukt, zonder dat veel vervormingen ontstaan in de vezels noch in de band of het oppervlak van de wals. Het grote oppervlak maakt het mogelijk bij een geringe vlaktedruk toch een grote wrijvingskracht op de vezels uit te oefenen. De geringe vervormingen maken het mogelijk de vezels zonder slip met constante en bekende snelheid door het slot te voeren, waarbij het slot weinig gevoelig is voor de in de vezels aanwezige spanningen.

Samenvattend bestaat de werkwijze volgens de uitvinding uit de volgende drie bewerkingsfasen:

1. Spanningsafbouw van de vezels vanaf een willekeurig individueel spanningsniveau naar spanningsniveau nul of nagenoeg nul.
  - 5 2. Slipvrije doorvoer van de vezels door een spanningsslot met bekende, vooraf bepaalde snelheid.
  3. Onderling gelijke spanningsopbouw vanaf spanningsniveau nul naar het gewenste collectieve spanningsniveau.
- 10 Door deze werkwijze wordt bewerkstelligd dat alle naast elkaar liggende vezelbundels vanaf een willekeurig spanningsniveau naar een spanningsniveau van nul of nagenoeg nul worden gebracht, waardoor een nieuwe onderling identieke spanningsituatie gerealiseerd is en door middel van een spanningsslot een identieke doorvoer van de vezelbundels wordt verkregen. De opbouw van de spanning na het slot dient geleidelijk 15 plaats te vinden met behulp van een aantal walsen die als gevolg van een bewust snelheidverschil met de vezelbundels deze afremmen tot de juiste spanning is gerealiseerd. Doordat de daarbij af te leggen weg voor alle bundels gelijk is, zal een identieke rek ontstaan waardoor een identieke spanning is gewaarborgd. De collectiviteit van behandeling van het bed van vezelbundels vergt uiteraard voldoende buigstijfheid 20 van de walsen. De diameter van deze walsen wordt daarom met voordeel niet te klein gekozen. Dit heeft tevens tot gevolg dat de buigingsspanning van de individuele vezels in de vezelbundels verwaarloosbaar laag blijft zodat vezelbreuk in de inrichting uitgesloten is en de vezelkanten zelf na eventuele voorgaande breuk eenvoudig in het vezelbundelpakket zullen worden meegenomen en derhalve geen oplopers (het 25 opstroppen van afzonderlijke vezels in een vezelbundel als gevolg van de wrijvende werking van stilstaande geleidingselementen) veroorzaken.

## De inrichting

- De uitvinding omvat verder een inrichting voor het uitvoeren van de hierboven beschreven werkwijze. Een dergelijk inrichting is volgens de uitvinding voorzien van
- 5 een eerste deel (ontspanner) met tenminste één maar bij voorkeur een aantal cilindervormige roterende elementen (walsen) waarvan elke wals om de eigen as kan roteren met een omtreksnelheid die volgens een voorkeursuitvoering hoger is dan de gewenste transportsnelheid waarbij de te transporteren vezels bij voorkeur lusvormig rond de walsen worden geleid teneinde een omsingeling van deze walsen te realiseren
- 10 waardoor een grotere totale omsingelingshoek kan worden bereikt dan met slechts één wals mogelijk zou zijn en een tweede deel (spanningsslot) met tenminste één wals met een stijf althans relatief onvervormbaar oppervlak waarvan een gedeelte van de omtrek door paring met een meeopend aandrukelement bij voorkeur bestaande uit een eindloze transportband of een wals met samendrukbaar oppervlak een wrijvingskracht op de
- 15 tussenliggende vezels uitoefent zodat deze slipvrij meegenomen worden met de omtreksnelheid van de wals met stijf oppervlak en aldus de snelheid van de doorvoer van de vezels bepaalt en een derde deel (spanner) voorzien van walsen al dan niet roterend waaromheen bij voorkeur omsingelend de vezels worden getrokken zodat een opbouw van de vezelspanning wordt verkregen.
- 20 Om de goede werking van de ontspanner en de spanner te garanderen is het van belang dat de omtreksnelheid van de walsen van de ontspanner te allen tijde groter te laten zijn dan de omtreksnelheid van het spanningsslot en de omtreksnelheid van de walsen van de spanner te allen tijde kleiner te laten zijn dan de omtreksnelheid van het spanningsslot.
- 25 Dit is op eenvoudige wijze te realiseren door de diameter van de walsen van de ontspanner groter te kiezen dan die van de wals van het spanningsslot en de diameter van de walsen van de spanner kleiner te kiezen dan die van de wals van het spanningsslot en tegelijkertijd de toerentallen van alle walsen gelijk te houden.
- 30 Teneinde de goede werking van de inrichting op eenvoudige wijze te realiseren is deze bij voorkeur opgebouwd uit een tweetal parallelle frameplaten onderling verbonden met afstandshouders en voorzien van een overeenkomstig patroon van lageringpunten waarin de genoemde walsen, gelagerd kunnen worden.

Een uitvoering met een bijzonder groot bedieningsgemak en geschikt voor een grote diversiteit aan wrijvingseigenschappen kan verkregen worden door de omsingeling van een groter aantal identieke walsen waarbij alle oneven walsen op een eerste framedeel boven elkaar geplaatst zijn op een onderlinge afstand die meer bedraagt dan tweemaal de diameter van een wals en alle even walsen op een tweede framedeel boven elkaar geplaatst zijn op eenzelfde onderlinge afstand waarbij door nadering van het eerste framedeel door het tweede framedeel de even walsen ruimtelijk de oneven walsen zonder elkaar te raken kunnen passeren op zodanige wijze dat de rotatie-assen van alle walsen te allen tijde hun onderlinge paralleliteit behouden.

Bij een dergelijke uitvoeringsvorm van de uitvinding zal bij maximale verwijdering van de framedelen onderling een doortocht tussen de set van oneven walsen en even walsen ontstaan waardoor de eenmalige doorvoer van vezels sterk vereenvoudigd wordt. Door nadering van het eerste framedeel door het tweede framedeel zal geleidelijk een omsingeling van alle walsen ontstaan die door verdere nadering opgevoerd kan worden tot een waarde die bepaald wordt door het product van het aantal walsen en de halve omtrek van een wals.

De inrichting voorziet eveneens in het reduceren van de slijtage aan de vezel en van de inrichting als gevolg van de voortdurende slip tussen de cilindervormige elementen en de vezels door de cilindervormige elementen uit het derde deel van de inrichting aan te drijven met een omtreksnelheid die enigszins lager is dan de gewenste doorvoersnelheid van de vezels.

Verdere slijtage kan met voordeel vermeden worden door de walsen te voorzien van een slijtvaste laag bijvoorbeeld verkregen door oppervlakteharding. Een belangrijke positieve consequentie van de voorkeursuitvoering volgens de uitvinding is tevens dat door de slip tussen de vezelbundels en walsoppervlakken een bepaalde maximum wrijving van de cilinder op de vezelbundel kan worden overgebracht en derhalve de waarde van de slip onbelangrijk is voor de goede werking van de inrichting. Dit betekent dat de walsen die ten opzichte van de vezelbundels slippend roteren niet geheel rond behoeven te zijn en daardoor eenvoudig en op goedkope wijze te vervaardigen zijn.

Door de vrij te kiezen diameter van alle walsen is de inrichting, gebaseerd op de voorkeursuitvoering volgens de uitvinding, ongevoelig voor het ontstaan van de eerder verklaarde oplopers en kan vezelbreuk tijdens passage van de inrichting uitgesloten worden.

De uitvinding wordt vervolgens aan de hand van de tekeningen besproken. Deze tekeningen dienen slechts als toelichting op de onderhavige uitvinding en moeten niet als beperkend worden opgevat.

10

Figuur 1 toont een schematische weergave van het fysische principe waarop de uitvinding is gebaseerd;

Figuur 2 toont een schematische weergave van de gehele inrichting volgens de essentie van de uitvinding;

15 Figuur 3 toont een schematische weergave van de ontspanner en het spanningsslot volgens de uitvinding, waarbij de inrichting in een stand staat waarbij banden, draden, filamenten, vezels of bundels eenvoudig in de inrichting kunnen worden gevoerd;

Figuur 4 toont een schematische weergave van de ontspanner en het spanningsslot volgens de uitvinding, waarbij de twee framedelen naar elkaar toe bewogen zijn ten

20 opzichte van de stand uit figuur 3 en de banden, draden, filamenten, vezels of bundels aanliggen op een gedeelte van de omtrek van de walsen;

Figuur 5 toont een schematische weergave van de ontspanner en het spanningsslot volgens de uitvinding, waarbij de twee framedelen verder naar elkaar toe bewogen zijn ten opzichte van de stand uit figuur 4 en de banden, draden, filamenten, vezels of

25 bundels aanliggen op een groter gedeelte van de omtrek van de walsen;

Figuur 6 toont een schematische weergave van de spanner volgens de uitvinding.

Figuur 1 laat een vezelbundel zien die met een bepaalde snelheid ( $v$ ) over een aangedreven wals loopt. De vezelbundel omsingelt de wals over een hoek ( $\alpha$ ).

30 De wals roteert in de aangegeven richting met omtreksnelheid ( $\omega \times R$ ). De wrijvingscoëfficiënt van het walsoppervlak bedraagt ( $f$ ).  $F_1$  is de trekkracht in de vezelbundel vóór de wals.  $F_2$  is de trekkracht in de vezelbundel ná de wals.

Er kunnen zich nu drie situaties voordoen:

1.  $(\omega \times R) > v$

5 De omtreksnelheid van de wals is groter dan de snelheid van de vezelbundel. In dit geval wordt de spanning in de vezelbundel afgebouwd. Omdat de glijdende wrijving onafhankelijk is van de glijdsnelheid is het snelheidsverschil tussen vezel en walsoppervlak niet van belang. Deze situatie treedt op ter plaatse van de ontspanner.

(F1>F2).

2.  $(\omega \times R) = v$

10 De omtreksnelheid van de wals is gelijk aan de snelheid van de vezelbundel. Er vindt nu slipvrij transport plaats van de vezelbundel. Deze situatie treedt op ter plaatse van het spanningsslot.

(F1=F2).

3.  $(\omega \times R) < v$

15 De omtreksnelheid van de wals is kleiner dan de snelheid van de vezelbundel. In dit geval wordt de spanning in de vezelbundel opgebouwd. Ook hier is het snelheidsverschil niet van invloed op de wrijving tussen vezel en walsoppervlak. Deze situatie treedt op ter plaatse van de spanner.

(F1<F2).

20

Figuur 2 laat zien op welke wijze een enkele vezel komend van een van de aflooppunten (30i t/m 30iii) en gelegen in het denkbeeldige vlak van de tekening alle bewerkingsstappen ondergaat via een vrij draaiende wals (31) die dient om de omsingeling voor alle parallelle vezels gelijk te maken naar de ontspanner van de inrichting. Dit is een eerste bewerkingsstap door beurtelings linksom en rechtsom de vezel over de walsen (16) en (5) te geleiden waarbij door de slip van de vezel ten opzichte van de walsomtrek de kracht in de vezel bij elke omsingeling verder wordt afgebouwd totdat een verwaarloosbare kracht overblijft. De som van de resterende krachten van alle parallelle vezels kan bepaald worden aan de hand van een meetwals (32) die min of meer loodrecht op de van de ontspanner naar het spanningsslot overstekende vezels gedrukt wordt en waarvan de indrukking of de drukkracht bepalend is voor deze resterende kracht.

In het spanningsslot worden de vezels tussen de wals (7) en de eindloze band (11) zodanig geklemd, dat de transportsnelheid van alle vezels wordt bepaald door de omtreksnelheid van wals (7). In een daarop volgende derde bewerkingstap, de zogenoemde spanner, wordt door gelijke verlenging van alle parallelle vezels als gevolg

- 5 van het beurtelings linksom en rechtsom met slip trekken van de vezels over een aantal walsen (25) en (29) een gelijke en gewenste spanning in alle vezels opgebouwd.

Genoemde trekkracht wordt geleverd door het opvolgende proces, bijvoorbeeld door een kettingboom-wikkelaar.

De eindspanning resulteert in een som der krachten van alle vezels welke kracht

- 10 eenvoudig bepaald kan worden aan de hand van een meetwals (33) die min of meer loodrecht op de van de spanner naar het opvolgende proces overstekende vezels gedrukt wordt en waarvan de indrukking of de drukkracht bepalend is voor deze resterende kracht in de vezels.

- 15 Figuur 3 is een schematische weergave van de ontspanner en het spanningsslot in een stand waarbij de banden, draden, filamenten, vezels of bundels (12) eenvoudig door de inrichting gevoerd kunnen worden. De vezels (12) zijn afkomstig van een niet getekende voorraad en worden tussen de walsen (5, 16) doorgevoerd. De vezels worden vervolgens over een wals (7) geleid, waarbij de vezels op het oppervlak (8) van de wals worden gedrukt door een band (11). Dit samenspel van rol (7) en band (11) vormt een spanningsslot. De band (11) wordt opgespannen door walsen (9).

De walsen (5) zijn gelagerd verbonden met framedeel (1) en de walsen (16) zijn gelagerd verbonden met framedeel (2). Beide framedelen kunnen ten opzichte van elkaar bewegen waarbij een geleiding (3) slechts één vrijheidsgraad toestaat.

25

Figuur 4 is een schematische weergave van de ontspanner en het spanningsslot in een stand waarbij de banden, draden, vezels of bundels (12) door de inrichting gevoerd zijn en waarbij de framedelen (1, 2) elkaar zijn genaderd t.o.v. de stand uit figuur 3. De vezels (12) maken nu contact met een gedeelte van het oppervlak (6, 17) van de walsen

- 30 (5, 16). De omtreksnelheid van de walsen (5, 16) is hoger dan de doorvoersnelheid van de vezels, waarbij de willekeurige vezelbundelkrachten van de verschillende afloopspoelen door de omsingeling van een eerste slippend roterende wals worden afgebouwd, welke afbouw door opvolgende slippend roterende walsen wordt voortgezet

- teneinde de vezelbundels met een minimaal en verwaarloosbaar krachtniveau en daarmee tevens minimaal en verwaarloosbaar onderling krachtverschil tussen een nauwkeurig cilindrische roterende wals (7) met vooraf bepaalde en constant gehouden omtreksnelheid enerzijds en een eindloze transportband (11) met bekleding van
- 5 voldoende weerstand tegen glijden biedend materiaal daartegen afgesteund anderzijds gevoerd waardoor een slipvrije aandrijving van de inmiddels op zeer lage spanning gebrachte vezelbundels (13) wordt verkregen.

10 Figuur 5 is een schematische weergave van de ontspanner en het spanningsslot in een stand waarbij de banden, draden, vezels of bundels (12) door de inrichting gevoerd zijn en waarbij de framedelen (1, 2) elkaar dichter zijn genaderd dan de stand uit figuur 4. De vezels (12) maken nu contact met een groter gedeelte van het oppervlak (6, 17) van de walsen (5, 16). De omspannen hoek  $\alpha$  van de vezels om de walsen is groter geworden, waardoor per rol, bij gelijkblijvende omstandigheden, meer spanning in de 15 vezels wordt afgebouwd.

20 Figuur 6 is een schematische weergave van de spanner, waarbij de banden, draden, filamenten, vezels of bundels (24) in contact zijn met een gedeelte van de omtrek (26) van walsen (25). De walsen hebben een omtreksnelheid welke lager ligt dan de doorvoersnelheid van de vezels (24) waardoor door iedere rol de spanning in de vezels wordt opgevoerd volgens het principe uiteengezet in figuur 1. Als gevolg van de gelijke verlenging van de vezels tussen de slipvrije toe- en afvoer over een voor alle bundels gelijke afstand, zal de spanning van alle vezels gelijk zijn en blijven. Immers, daar waar de spanning momentaan hoger is zal een momentaan hogere rek ontstaan met als gevolg 25 een lagere normaalkracht in de desbetreffende omsingeling die onmiddellijk een daling van de wrijving en daarmee de spanning tot gevolg heeft. De vezels (27) verlaten de inrichting om verder verwerkt te worden in een proces dat verder niet is weergegeven. Ook in deze inrichting kunnen de framedelen (21) en (22) ten opzichte van elkaar bewegen, waarbij geleiding (23) slechts één vrijheidsgraad toestaat.

## C O N C L U S I E S

1. Werkwijze om parallelle vezels, draden, garens en dergelijke, verder aangeduid als parallelle vezels, vanaf verschillende aflooppunten met ongelijke afloopkracht op gewenste, onderling gelijke of nagenoeg gelijke spanning te brengen met het kenmerk dat de parallelle vezels allereerst om een of meerdere aangedreven cilindrische, roterende elementen (walsen) worden geleid, waarvan de omtreksnelheid groter is dan de snelheid van de parallelle vezels ( $1^{\circ}$  bewerkingsfase) zodanig dat aan het einde van de  $1^{\circ}$  bewerkingsfase de vezelspanning nul of nagenoeg nul is en vervolgens om een wals worden geleid, die de parallelle vezels slipvrij of nagenoeg slipvrij transporteert ( $2^{\circ}$  bewerkingsfase) en tenslotte, indien een hogere spanning is gewenst, om een of meerdere stilstaande of aangedreven walsen worden geleid waarvan de omtreksnelheid kleiner is dan de snelheid van de parallelle vezels ( $3^{\circ}$  bewerkingsfase) zodanig dat aan het einde van de  $3^{\circ}$  bewerkingsfase de gewenste collectieve spanning bereikt is.
  
2. Werkwijze volgens conclusie 1) met het kenmerk dat tegenover de wals in de  $2^{\circ}$  bewerkingsfase een tweede wals is geplaatst tussen welk walsenpaar de parallelle vezels worden geleid.
  
3. Werkwijze volgens conclusie 2) met het kenmerk dat de beide walsen in de  $2^{\circ}$  bewerkingsfase met een instelbare kracht tegen elkaar worden gedrukt.
  
4. Werkwijze volgens een van de conclusies 1) tot en met 3) met het kenmerk dat de wals(en) in de  $2^{\circ}$  bewerkingsfase worden aangedreven.
  
5. Werkwijze volgens conclusie 1) met het kenmerk dat tegenover de wals in de  $2^{\circ}$  bewerkingsfase een eindloze band is geplaatst, die zodanig is gesitueerd, dat deze een deel van de omtrek van de ertegenover geplaatste wals omsingelt
  
6. Werkwijze volgens conclusie 5) met het kenmerk dat de wals en de eindloze band in de  $2^{\circ}$  bewerkingsfase worden aangedreven.

7. Werkwijze volgens een van de conclusies 1) tot en met 6) met het kenmerk dat de parallelle vezels onderling zijn verbonden.

5 8. Inrichting om parallelle vezels, draden, garens en dergelijke, verder aangeduid als parallelle vezels, vanaf verschillende aflooppunten met ongelijke afloopkracht op gewenste, onderlinge gelijke of nagenoeg gelijke spanning te brengen met het kenmerk dat de inrichting functioneert conform de beschrijving in een van de voorgaande conclusies.

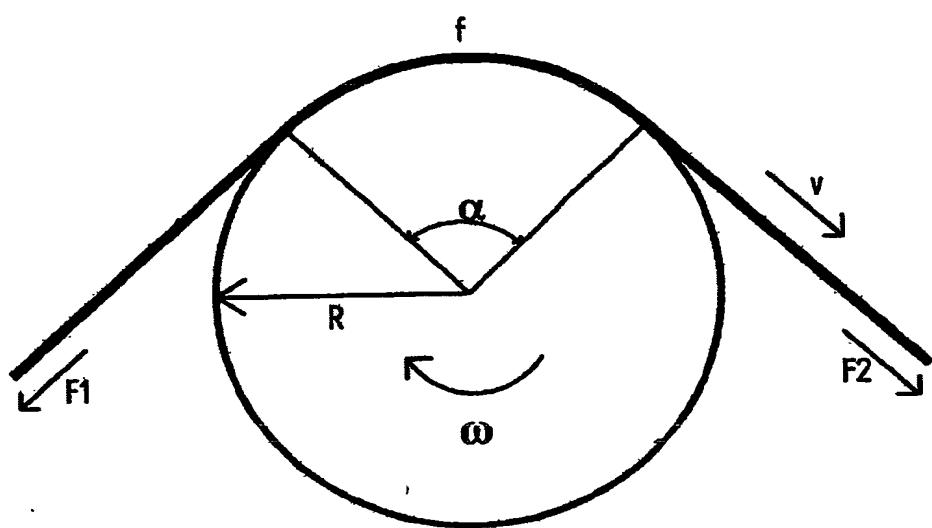
10 9. Inrichting volgens conclusie 8) met het kenmerk dat het gedeelte met betrekking tot de 1° bewerkingsfase (ontspanner) bestaat uit twee afzonderlijke framedelen (1) en (2), waarbij op ieder framedeel een aantal aangedreven walsen (5) en (16) in lijn zijn geplaatst, die zodanig in elkaar kunnen grijpen, dat de omsingeling van de parallelle vezels om de walsoppervlakken (6) en (17) kan worden ingesteld.

15 10. Inrichting volgens conclusie 8) of 9) met het kenmerk dat het gedeelte met betrekking tot de 2° bewerkingsfase (spanningsslot) wordt gevormd door een aangedreven wals (7) en een eindloze band (11), aangedreven door een tweetal aandrijfwalsen (9), waarbij de wals (7) en de eindloze band (11) naar elkaar toe kunnen bewegen, zodanig dat de omsingeling van de eindloze band (11) om het walsoppervlak (8) kan worden ingesteld.

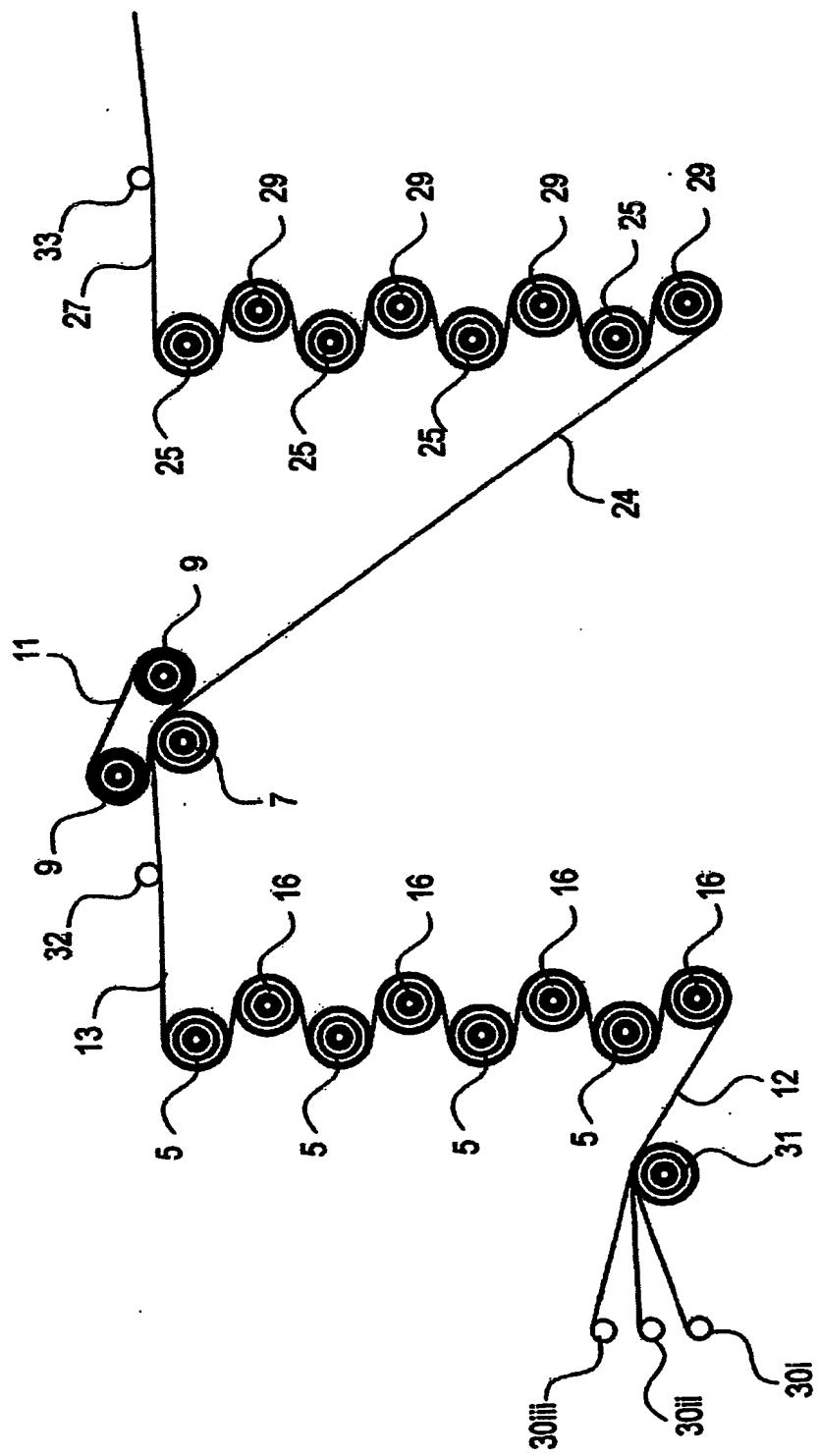
20 11. Inrichting volgens een van de conclusies 8) tot en met 10) met het kenmerk dat tussen de ontspanner en het spanningsslot een loodrecht of nagenoeg loodrecht op de parallelle vezels beweegbaar element is geplaatst, dat voorzien is van een krachtopnemer.

25 12. Inrichting volgens een van de conclusies 8) tot en met 11) met het kenmerk dat het gedeelte met betrekking tot de 3° bewerkingsfase (spanner) is uitgevoerd conform de ontspanner zoals beschreven in conclusie 9).

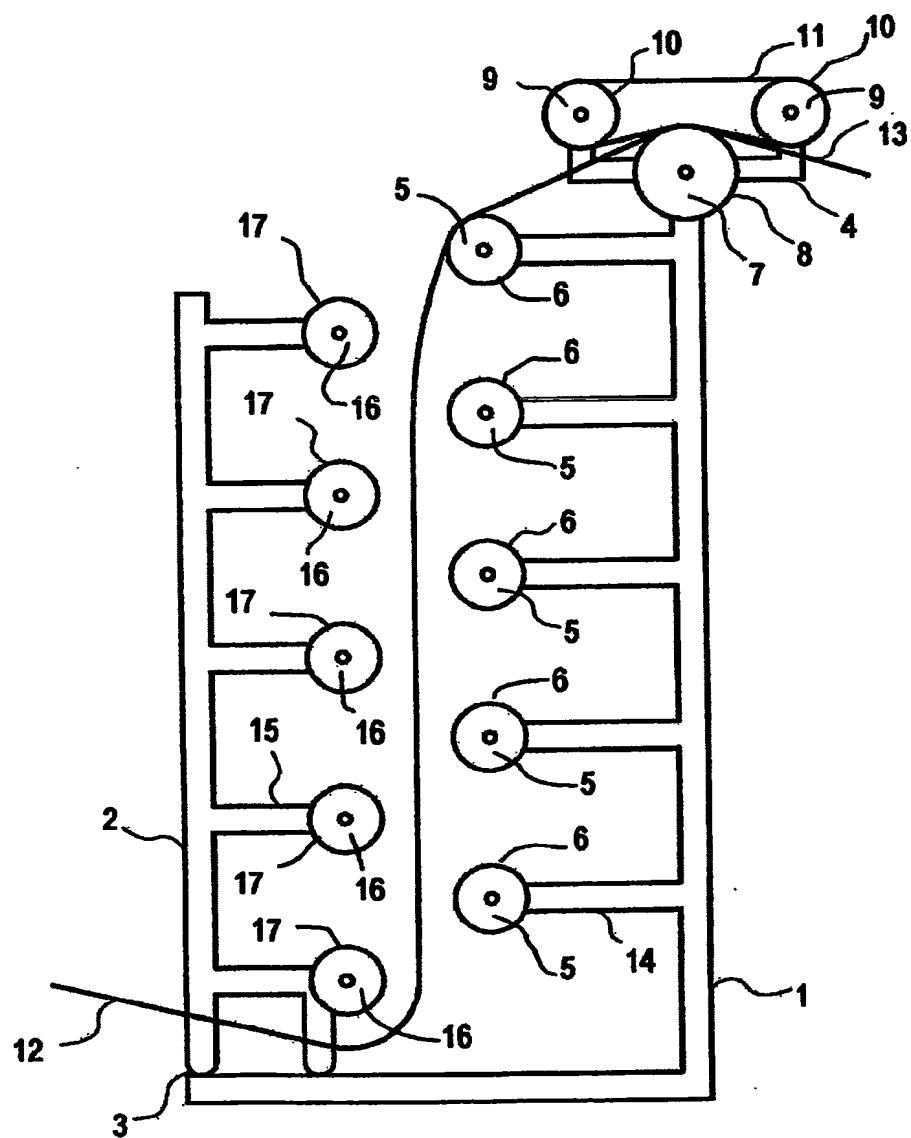
13. Inrichting volgens conclusie 12) met het kenmerk dat onmiddellijk na de spanner een loodrecht of nagenoeg loodrecht op de parallelle vezels beweegbaar element is geplaatst dat voorzien is van een krachtopnemer.
- 5      14. Werkwijze en/of inrichting zoals beschreven en/of toegelicht aan de hand van de tekening.



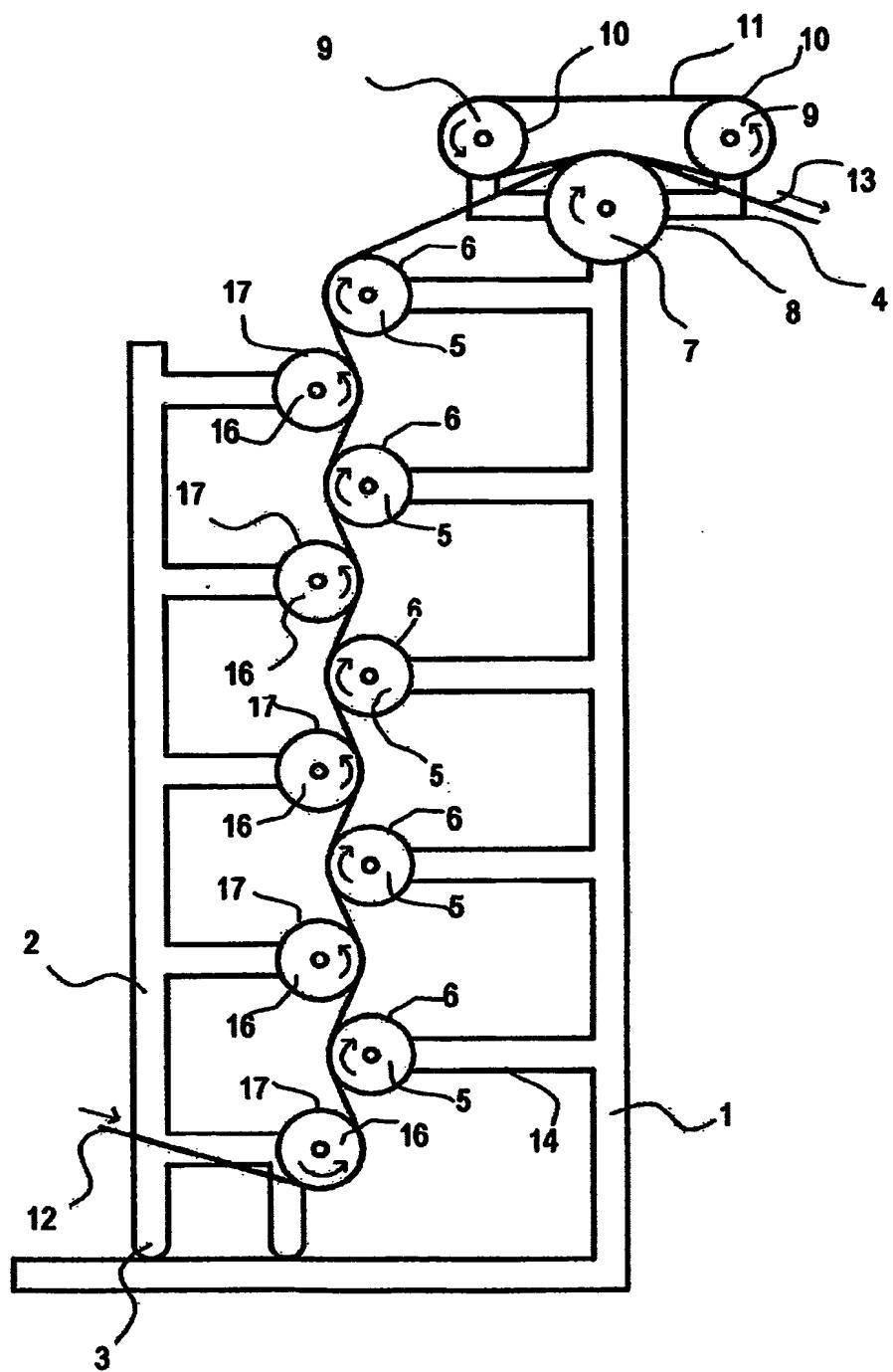
**Figuur 1**



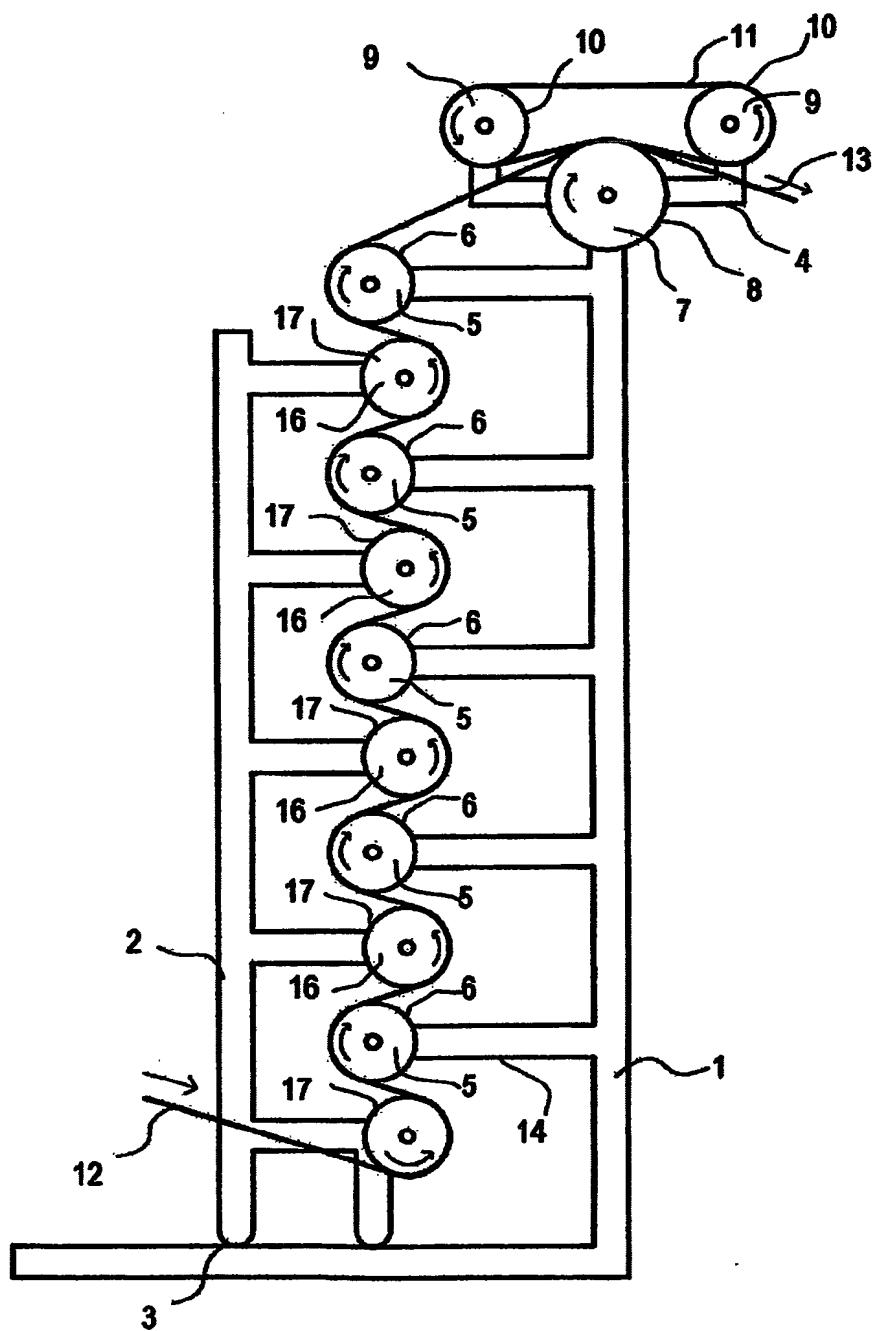
**Figuur 2**



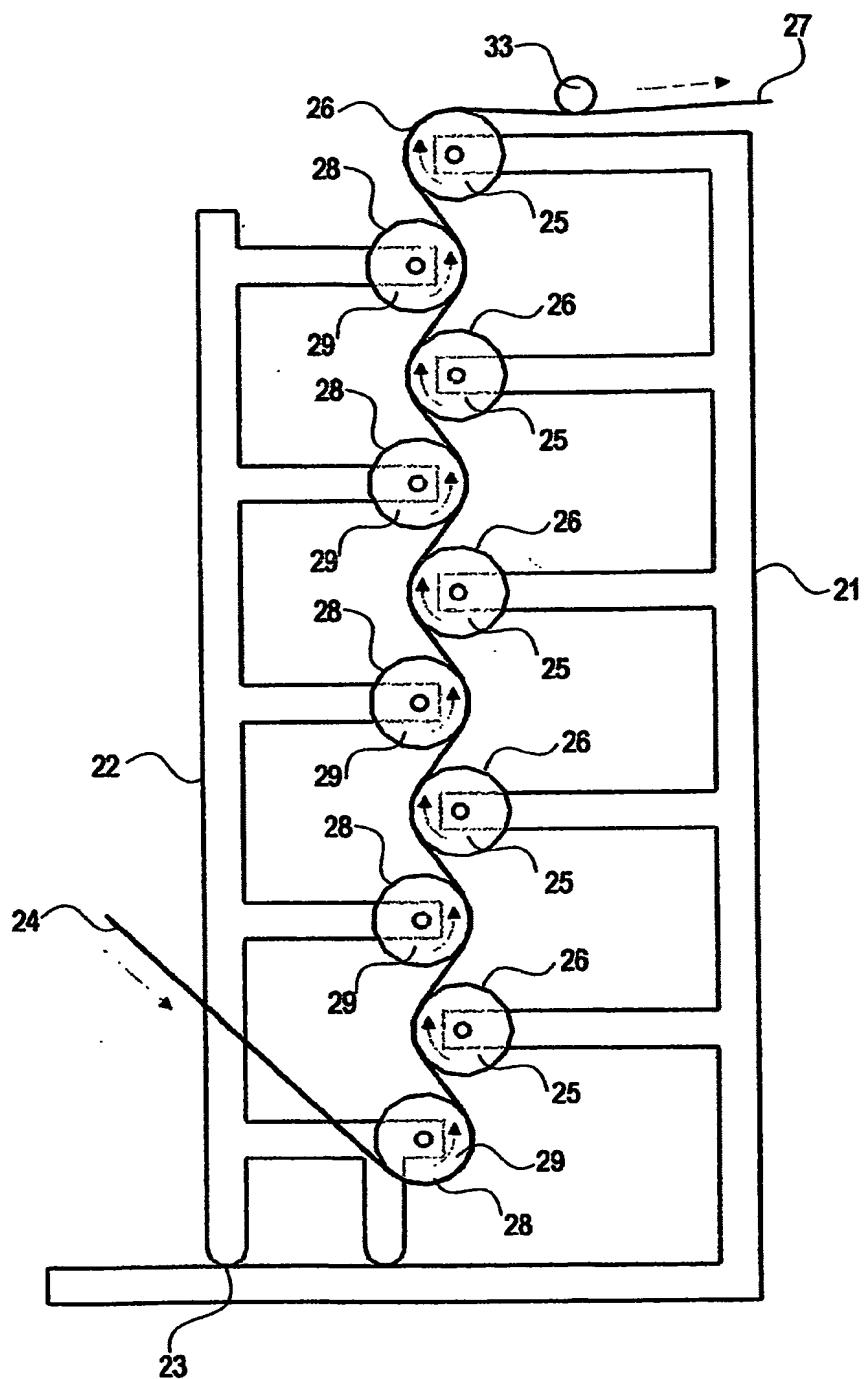
**Figuur 3**



**Figuur 4**



**Figuur 5**



**Figuur 6**